

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11183892
 PUBLICATION DATE : 09-07-99

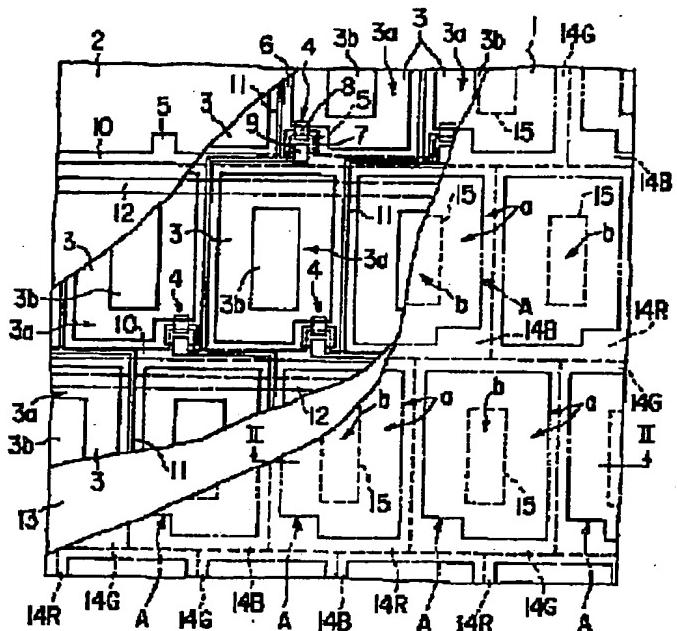
APPLICATION DATE : 22-12-97
 APPLICATION NUMBER : 09353604

APPLICANT : CASIO COMPUT CO LTD;

INVENTOR : MORITA HIDEHIRO;

INT.CL. : G02F 1/1335 G02F 1/1335 G02B 5/08
 G02F 1/1343 G09F 9/35

TITLE : LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a two-way type liquid crystal display element capable of displaying a bright color picture in the case of executing refection type display using external light and displaying a color picture with high contrast in the case of executing transmission type display using light from a back light.

SOLUTION: Apertures 15 are respectively formed on red, green and blue color filters 14R, 14G, 14B formed on the inner surface of a front side substrate 1 so as to partially correspond to respective pixel areas A and reflection films 3b corresponding to respective apertures 15 are formed on the inner surface of a rear side substrate 2. In the case of reflection type display, colored light transmitted through a part other than the aperture 15 of each color filters 14R, 14G, 14B and reflected by a semitransmitting reflector and non-colored light with high luminance transmitted through the aperture of the color filters 14R, 14G, 14B and reflected by the reflection film 3b are projected to the front of the element to display a color pixel of high luminance, and in the case of transmission type display, only colored light transmitted through a part other than the aperture 15 of each color filters 14R, 14G, 14B is projected to the front of the element to display a color pixel with high contrast.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-183892

(43)公開日 平成11年(1999)7月9日

(51)Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/08
G 0 2 F 1/1343
G 0 9 F 9/35

識別記号
5 0 5
5 2 0

F I
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/08
G 0 2 F 1/1343
G 0 9 F 9/35

5 0 5
5 2 0
Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-353604

(22)出願日 平成9年(1997)12月22日

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 水迫 亮太

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

(72)発明者 森田 英裕

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

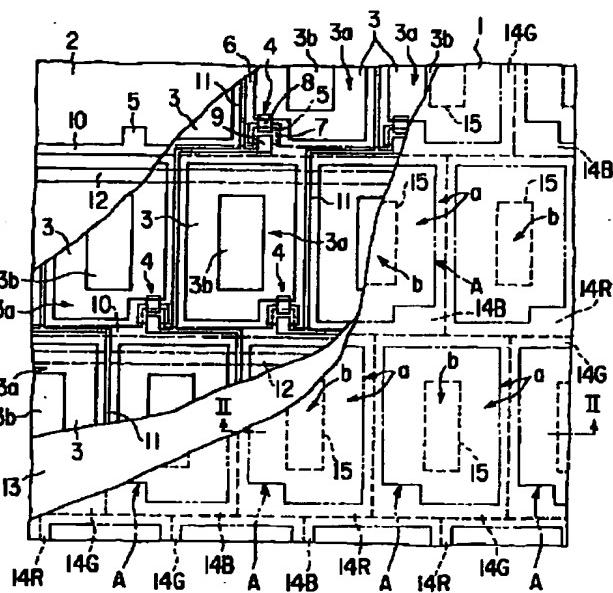
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54)【発明の名称】 液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときはコントラストの良いカラー画像を表示することができる2ウェイ型の液晶表示素子を提供する。

【解決手段】前側基板1の内面に設けた赤、緑、青のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bに、画素領域Aに部分的に対応させて開口15を設け、後側基板2の内面に、前記開口15に対向する反射膜3bを設けることにより、反射型表示においては、カラーフィルタの開口以外の部分を透過して半透過反射板23で反射された着色光と、カラーフィルタの開口を透過して前記反射膜3bで反射された高輝度の非着色光とを素子前方に出射させて高輝度のカラー画素を表示し、透過型表示においては、カラーフィルタの開口以外の部分を透過した着色光だけを素子前方に出射させてコントラストの高いカラー画素を表示するようにした。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】対向配置された前後一対の基板と、その一方の基板の内面に設けられた複数の第1の電極と、他方の基板の内面に設けられた少なくとも1つの第2の電極と、前記複数の第1の電極と前記第2の電極とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて、前側基板の内面に設けられた透過波長帯域が異なる複数の色の着色膜と、前記一対の基板間に設けられた液晶層と、背面側に設けられた半透過反射板とを備え、

かつ、前記複数の色の着色膜にそれぞれ、前記画素領域内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口が設けられるとともに、後側基板の内面に、前記着色膜の開口に対向する反射膜が設けられていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】前記第1の電極はマトリックス状に配列する複数の画素電極であり、前記第2の電極は前記複数の画素電極に対向する対向電極であり、前記後側基板の内面に、前記複数の画素電極と、これらの画素電極にそれ接続された複数のアクティブ素子と、前記アクティブ素子にゲート信号およびデータ信号を供給するゲート配線およびデータ配線と、前記画素電極との間に補償容量を形成する容量配線とが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】前記複数の画素電極が、前記反射膜で形成された光反射領域と、透明導電膜で形成された光透過領域とからなっていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示素子。

【請求項4】前記ゲート配線およびデータ配線と容量配線とのうちの少なくとも1つの配線の一部が前記画素領域内に対応しており、その部分が前記反射膜となっていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、背面側に半透過反射板を備えた、いわゆる2ウェイ表示型の液晶表示素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】2ウェイ表示型液晶表示素子は、充分な明るさの外光（自然光や室内照明光等）が得られるときは前面側から入射する外光を背面側の半透過反射板で反射させて外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは、液晶表示素子の背面側に配置されたバックライトの光を利用する透過型表示を行なうものであり、この2ウェイ型液晶表示素子は、対向配置された前後一対の基板と、その一方の基板の内面に設けられた複数の第1の電極と、他方の基板の内面に設けられた少なくとも1つの第2の電極と、前記一対の基板間に設けられた液晶層と、背面側に設けられた半透過反射板とからなっている。

【0003】なお、液晶表示素子としては、前記液晶層

の液晶の分子を両基板において所定のツイスト角でツイスト配向させたTN（ツイステッド・ネマティック）型のものが多く採用されており、このTN型の液晶表示素子では、その前側基板の前面と後側基板の背面側（半透過反射板との間）にそれぞれ偏光板を、その透過軸を所定の方向に向けた状態で配置している。

【0004】また、液晶表示素子には、アクティブマトリックス方式や単純マトリックス方式など種々の方式のものがあり、例えばアクティブマトリックス方式の液晶表示素子は、その一方の基板の内面に、マトリックス状に配列する複数の画素電極と、これらの画素電極にそれ接続された複数のアクティブ素子と、前記アクティブ素子に信号を供給する信号ラインとを設け、他方の基板の内面に、前記複数の画素電極に対向する対向電極を設けて、前記複数の画素電極と前記対向電極とが互いに対向領域をそれぞれ画素領域とした構成となっている。

【0005】さらに、液晶表示素子には、白黒画像を表示するものと、カラー画像を表示するものとがあり、フルカラー画像等の多色カラー画像を表示する液晶表示素子では、その前側基板の内面に、前記複数の第1の電極（例えば画素電極）と前記第2の電極（例えば対向電極）とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて、透過波長帯域が異なる複数の色の着色膜を設けている。

【0006】この着色膜は一般に、赤、緑、青のカラーフィルタであり、各色のカラーフィルタはそれぞれ、画素領域を透過する光の全てを色純度の良い着色光として出射するために、画素領域とほぼ同じ面積に形成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のカラーフィルタを備えた2ウェイ表示型液晶表示素子は、外光を利用して反射型表示を行なうときの表示が非常に暗いという問題をもつていて。

【0008】これは主に、カラーフィルタでの光の吸収によるものであり、カラーフィルタは、可視光帯域のうちのカラーフィルタの色に対応する波長帯域の光を透過させ、他の波長帯域の光を吸収するため、カラーフィルタを透過した着色光の強度が、入射光の強度に比べてかなり低くなる。

【0009】そして、2ウェイ型の液晶表示素子の場合、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときの表示の明るさの低下は、前記バックライトの輝度を高くすることによって補償することができるが、外光を利用して反射型表示を行なうときは、カラーフィルタでの光の吸収を補うほどの高輝度の入射光は得られないし、また、液晶表示素子にその素子前方から入射した光が、背面側の半透過反射部材で反射されて前方に出射するまでの間にカラーフィルタを二度通るため、光の吸収がさらに大きくなってしまって、表示がかなり暗くなってしまう。

(3)

う。

【0010】このため、従来から、カラーフィルタの膜厚を薄くすることにより、カラーフィルタでの光の吸収を少なくして表示を明るくすることが考えられているが、このようにカラーフィルタの膜厚を薄くしたのでは、その吸収波長帯域の光の透過率も上るため、色純度の良い着色光が得られなくなつて、表示されるカラー画像の色範囲が狭くなる。

【0011】この発明は、外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときはコントラストの良いカラー画像を表示することができる2ウェイ型の液晶表示素子を提供することを目的としたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の液晶表示素子は、対向配置された前後一対の基板と、その一方の基板の内面に設けられた複数の第1の電極と、他方の基板の内面に設けられた少なくとも1つの第2の電極と、前記複数の第1の電極と前記第2の電極とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて、前側基板の内面に設けられた透過波長帯域が異なる複数の色の着色膜と、前記一対の基板間に設けられた液晶層と、背面側に設けられた半透過反射板とを備え、かつ、前記複数の色の着色膜にそれぞれ、前記画素領域内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口が設けられるとともに、後側基板の内面に、前記着色膜の開口に対向する反射膜が設けられていることを特徴とするものである。

【0013】この液晶表示素子によれば、前記複数の色の着色膜にそれぞれ画素領域内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口を設けるとともに、後側基板の内面に前記着色膜の開口に対向する反射膜を設けているため、外光を利用して反射型表示を行なうときは、素子前方から入射した光のうち、前記着色膜の開口以外の部分が対応する領域に入射した光だけが、着色膜によりその吸収波長帯域の光を吸収されて着色光となり、その着色光が背面側の半透過反射板で反射されて素子前方に出射し、前記着色膜の開口が対応する領域に入射した光は、着色膜による吸収を受けることなく後側基板の内面において前記反射膜により反射され、高輝度の非着色光のまま素子前方に出射する。

【0014】このため、反射型表示においては、各画素領域から、前記着色膜によりその吸収波長帯域の光を吸収されて前記半透過反射板で反射された着色光と、前記着色膜による吸収を受けることなく前記反射膜で反射された高輝度の非着色光とが素子前方に出射し、この着色光と非着色光とにより高輝度のカラー画素が表示されるため、十分に明るいカラー画像を表示することができる。

【0015】一方、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときは、素子の背面側から各画素領域に入

射した光のうち、前記着色膜の開口以外の部分が対応する領域に入射した光だけが、着色膜によりその吸収波長帯域の光を吸収されて着色光となり、その着色光が素子前方に出射し、前記着色膜の開口が対応する領域では入射光が後側基板の内面において前記反射膜により遮られ、素子前方には出射しない。

【0016】このため、透過型表示においては、前記着色膜によりその吸収波長帯域の光を吸収された着色光だけが素子前方に出射し、その着色光により色純度の高いカラー画素が表示されるから、色質の良いカラー画像を表示することができる。

【0017】なお、この透過型表示では、素子前方に出射する光が、前記着色膜の開口以外の部分が対応する領域を透過した着色光だけであるが、透過型表示の場合は光が着色膜を一度しか通らないため、素子前方に出射する着色光の輝度は、反射型表示の場合に出射する着色膜を二度通った着色光に比べて高く、またバックライトの輝度を高くすれば出射光の輝度をさらに高くすることができるため、透過型表示での表示の明るさは十分である。

【0018】したがって、この液晶表示素子によれば、外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときは黒表示の優れたコントラストの良いカラー画像を表示することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】この発明の液晶表示素子は、上記のように、前側基板の内面に設けた複数の色の着色膜にそれぞれ画素領域内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口を設け、後側基板の内面に前記着色膜の開口に対向する反射膜を設けることにより、外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときはコントラストの良いカラー画像を表示することができるようしたものである。

【0020】この発明を、前記第1の電極がマトリックス状に配列する複数の画素電極であり、前記第2の電極が前記複数の画素電極に対向する対向電極であるアクティブマトリックス方式の液晶表示素子に適用する場合、

後側基板の内面に、前記複数の画素電極と、これらの画素電極にそれぞれ接続された複数のアクティブ素子と、前記アクティブ素子にゲート信号およびデータ信号を供給するゲート配線およびデータ配線と、前記画素電極との間に補償容量を形成する容量配線とを設けるのが望ましい。

【0021】その場合は、前記複数の画素領域内に、前記反射膜を設けた光反射領域と、光を透過可能にした光透過領域とを設けてもよく、また、前記ゲート配線およびデータ配線と容量配線とのうちの少なくとも1つの配線の一部を前記画素領域内に対応させ、その部分を前記

(4)

反射膜としてもよい。

【0022】

【実施例】以下、この発明の第1の実施例を図面を参照して説明する。図1は液晶表示素子の一部分の正面図、図2は図1のII-II線に沿う断面図である。この実施例の液晶表示素子は、TFT（薄膜トランジスタ）をアクティブ素子とするアクティブマトリックス方式のものであり、液晶層19をはさんで対向する前後一対の基板（ガラス等からなる透明基板）1、2のうち、後側の基板2の内面には、複数の透明な画素電極3がマトリックス状に配列させて設けられるとともに、これらの画素電極3にそれに対応するアクティブ素子（以下、TFTという）4が配設されている。

【0023】図1において、画素電極3のうち、(R)は赤色画素を表示するための画素電極、(G)は緑色画素を表示するための画素電極、(B)は青色画素を表示するための画素電極であり、これらの画素電極3は、行方向（画面の左右方向）には交互に並べて直線状に配列され、列方向（画面の上下方向）には同色の画素を表示するための画素電極3同士を約1.5ピッチずつ行方向に交互にずらしてジグザグに配列されている。

【0024】上記TFT4は、後側基板2上に形成されたゲート電極5と、このゲート電極5を覆うゲート絶縁膜6と、このゲート絶縁膜6の上に前記ゲート電極5と対向させて形成されたi型半導体膜7と、このi型半導体膜7の両側部の上にn型半導体膜（図示せず）を介して形成されたソース電極8およびドレイン電極9とからなっている。

【0025】また、この後側基板2の上には、各画素電極行の一側にそれぞれ沿わせて、各行のTFT4にゲート信号を供給するゲート配線10が設けられており、各行のTFT4のゲート電極5はそれぞれ、その行に対応するゲート配線10に一体に形成されている。

【0026】なお、上記TFT4のゲート絶縁膜（透明膜）6は、基板2のほぼ全面にわたって形成されており、前記ゲート配線10は、その端子部を除いてゲート絶縁膜6で覆われている。

【0027】また、上記ゲート絶縁膜6の上には、各画素電極列の一側にそれぞれ沿わせて、各列の各TFT4にデータ信号を供給するデータ配線11が設けられており、各列のTFT4のドレイン電極9はそれぞれ、その列に対応するデータ配線11につながっている。

【0028】前記データ配線11は、同色の画素を表示するための各画素電極列（ジグザグの画素電極列）にそれぞれ沿わせて蛇行状に形成されており、各行の画素電極3の側縁に沿う縦配線部をつなぐ横配線部は、隣り合う画素電極行の間に、上記ゲート配線10と平行に配線されている。

【0029】なお、この実施例ではデータ配線11をゲート絶縁膜6の上に配線し、各列のTFT4のドレイン

電極9をそれぞれ、その列に対応するデータ配線11と一緒に形成しているが、前記データ配線11は、TFT4を絶縁膜で覆ってその上に配線し、前記絶縁膜に設けたコンタクト孔において前記TFT4のドレイン電極9と接続してもよい。

【0030】また、上記画素電極3は前記ゲート絶縁膜6の上に形成されており、この画素電極3は、その一側縁の端部において対応するTFT4のソース電極9に接続されている。

【0031】さらに、前記後側基板2上には、各画素電極行にそれぞれ対応させて、その行の各画素電極3と前記ゲート絶縁膜6をはさんで対向する容量配線12が設けられており、この容量配線12と画素電極3との間のゲート絶縁膜6とによって、非選択期間の画素電極3の電位の変動を補償するための補償容量（ストレージキャパシタ）が形成されている。なお、前記容量配線12は、画素電極3のTFT接続側とは反対側の端縁から若干画素電極内側に片寄った部分に対向させて、上記ゲート配線10と平行に形成されている。

【0032】前記ゲート配線10と容量配線12は、低抵抗でかつ光の反射率が高い金属膜（例えばアルミニウム系合金）で形成されており、上記データ配線11も低抵抗で高反射率の金属膜で形成されている。なお、前記ゲート配線10と容量配線12は、ゲート絶縁膜6の上に形成する画素電極3やデータ配線11との間の絶縁耐圧を高くするため、その表面を陽極酸化処理している。

【0033】そして、後側基板2の内面、つまり前記画素電極3およびTFT4やデータ配線11等の形成面上には、画素電極配列領域全体にわたって配向膜13が設けられている。

【0034】一方、前側の基板1の内面には、透過波長帯域が異なる複数の色の着色膜、例えば赤、緑、青の3色のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bが、前記画素電極3の配列に対向して、行方向および列方向に交互に並べて設けられており、これらのカラーフィルタ14R, 14G, 14Bを覆って形成した透明な保護膜（絶縁膜）16の上に、前記画素電極3の全てに対向し、これらの画素電極3と対向する領域がそれぞれ画素領域Aを形成する一枚膜状の透明な対向電極17が設けられ、その上に配向膜18が形成されている。なお、前記保護膜16は、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの材質を適正に選択することにより省くことができる。

【0035】そして、上記前側基板1と後側基板2は、その周縁部において図示しない枠状シール材を介して接合されており、これら両基板1, 2間の前記シール材で囲まれた領域に液晶層19が設けられている。

【0036】また、上記一対の基板1, 2の内面に設けられた配向膜13, 18はそれぞれ、その膜面を所定方向にラビングすることによって配向処理されており、両

(5)

基板1、2間の液晶層19の液晶分子は、後側基板2の配向膜13と前側基板1の配向膜18によりそれらの基板1、2の近傍における配向方向を規制され、両基板1、2間において所定のツイスト角（例えばほぼ90°）でツイスト配向している。

【0037】また、上記一対の基板1、2の外面にはそれぞれ、偏光板21、22が配置されており、これらの偏光板21、22は、それぞれの透過軸を所定の方向に向けた状態で設けられている。

【0038】なお、この実施例の液晶表示素子は、液晶層19に電界が印加されていない状態（液晶分子が基板1、2面に対して最も倒伏した初期のツイスト配向状態に配向している状態）での表示が明表示であり、液晶層19への電界の印加により液晶分子が基板1、2面に対して立上がり配向するのにともなって光の出射率が低くなつて表示が暗くなる、いわゆるノーマリーホワイトモードの表示を行なうTN型液晶表示素子であり、例えば液晶分子のツイスト角がほぼ90°である場合、前記偏光板21、22は、それぞれの透過軸を互いにほぼ直交させて設けられる。

【0039】さらに、この液晶表示素子の背面側、つまり後側偏光板22の背後には、半透過反射板23が配置されており、その半透過反射板23の背後に、バックライト24が配置されている。

【0040】この液晶表示素子の前側基板1の内面に設けられた前記赤、緑、青のカラーフィルタ14R、14G、14Bについてさらに説明すると、このカラーフィルタ14R、14G、14Bは例えれば顔料分散材料を用いたフィルタであり、これらのカラーフィルタ14R、14G、14Bのうち、赤色フィルタ14Rは、赤色画素を表示するための(R)の画素電極3と対向電極17とが互いに対向する画素領域Aに対応し、緑色フィルタ14Gは緑色画素を表示するための(G)の画素電極3と対向電極17とが互いに対向する画素領域Aに対応し、青色フィルタ14Bは青色画素を表示するための(B)の画素電極3と対向電極17とが互いに対向する画素領域Aに対応している。

【0041】これらのカラーフィルタ14R、14G、14Bはそれぞれ、色純度の良い着色光が得られる膜厚を有しており、前記画素領域A内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口15を設けた形状に形成されている。

【0042】この実施例では、各色のカラーフィルタ14R、14G、14Bを、その中央領域に画素領域Aの中央部に対応する縦長矩形状の開口15を設けた形状に形成するとともに、これらのカラーフィルタ14R、14G、14Bを外形を、その外周縁部が前記画素領域Aの外周縁よりも外側に張出す大きさに形成している。

【0043】したがって、この実施例では、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bの開口15以外の部分

が対応する領域、つまり画素領域Aの周囲領域と、隣り合う画素領域Aの間の領域（以下、画素間領域という）が着色光出射領域aとなっており、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bの開口15が対応する領域、つまり画素領域Aの中央領域が非着色光出射領域bとなっている。

【0044】なお、各色のカラーフィルタ14R、14G、14Bの画素領域Aからの張出し幅は、隣り合う画素領域Aの間の領域の幅のほぼ1/2に設定されており、隣り合うカラーフィルタ14R、14G、14Bの側縁同士は、隙間なく接している。

【0045】また、後側基板2の内面に設けられた前記各画素電極3は、ITO等の透明導電膜からなっており、その中央領域には、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bの開口15に対向する縦長矩形状の反射膜3bが前記画素電極上に設けられている。すなわち、各画素領域Aは、各画素電極3上に前記反射膜3bが形成された光反射領域と、前記反射膜3bが形成されていない他の光透過可能な光透過領域3aとからなっている。

20 前記反射膜3bは、アルミニウムまたはクロム等の光反射率の金属膜からなっており、その表面は、酸素プラズマ処理等により粗面化された散乱反射面となっている。

【0046】この液晶表示素子は、充分な明るさの外光（自然光や室内照明光等）が得られるときは素子前方から入射する外光を背面側の半透過反射板23で反射させて外光を利用する反射型表示を行ない、充分な明るさの外光が得られないときは、液晶表示素子の背後に配置されたバックライト24の光を利用する透過型表示を行なう2ウェイ型のものである。

30 【0047】まず、反射型表示について説明すると、この反射型表示では、素子前方から入射した光が、前側偏光板21によりその吸収軸に沿った偏光成分の光を吸収されて透過軸に沿った偏光成分の直線偏光となる。

【0048】そして、この入射光のうち、前側基板1の内面に設けられたカラーフィルタ14R、14G、14Bの開口15以外の部分が対応する着色光出射領域a（画素領域Aの周囲領域と画素間領域）に入射した光は、前記カラーフィルタ14R、14G、14Bによりその吸収波長帯域の光を吸収されてそのカラーフィルタ14R、14G、14Bの色に着色し、赤、緑、青の着色光となって液晶層19に入射する。そして、画素領域A内では、液晶層19を透過した着色光が、前記光反射領域以外の光透過領域3aを透過して後側偏光板22に入射し、その光のうちの前記後側偏光板22の透過軸に沿った偏光成分の光がこの偏光板22を透過して半透過反射板23により反射され、前記後側偏光板22と液晶層19とカラーフィルタ14R、14G、14Bと前側偏光板21とを順次透過して素子前方に出射する。

40 【0049】また、素子前方より画素間領域に入射する外光は、画素間領域に設けられたTFT4と、画素間領

(6)

域を通るゲート配線 10 およびデータ配線 11 と、また画素領域 A と前記画素間領域とを横切っている容量配線 12 のため、前記着色光出射領域 a のうちの液晶層 19 を透過した着色光が前記 TFT 4 の表面のソースおよびドレイン電極 8, 9 および各配線 10, 11, 12 により反射され、後側偏光板 22 および半透過反射板 23 を経ずに、液晶層 19 とカラーフィルタ 14R, 14G, 14B と前側偏光板 21 とを順次透過して素子前方に出射する。

【0050】液晶層 19 に入射した前記着色光および非着色光は、この液晶層 19 を透過を透過する過程でその複屈折性により旋光し、電極 3, 18 間に印加される電界によって液晶分子の配向状態が変化して出射光の強度が変化する。しかし、画素間領域からの出射光の強度は、この画素間領域が常に無電界状態であって液晶分子が常に初期のツイスト配向状態に配向しているため、常に入射する外光の強度に対応した一定の強度である。

【0051】一方、前記カラーフィルタ 14R, 14G, 14B の開口 15 が対応する非着色光出射領域 b (画素領域 A の中央領域) に入射した光は、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B による吸収を受けずに、高輝度の非着色光のまま液晶層 19 に入射する。画素領域 A の中央領域に設けられた前記反射膜 3b によって反射されて、後側偏光板 22 および半透過反射板 23 を経ずに、液晶層 19 とカラーフィルタ 14R, 14G, 14B と前側偏光板 21 とを順次透過して、高輝度の非着色光のまま素子前方に出射する。この非着色光出射領域 b からの出射光の強度は、電極 3, 18 間に印加される電界による液晶分子の配向状態の変化に応じて変化する。

【0052】このように、外光を利用して反射型表示を行なうときは、素子前方から入射した外光のうち、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B の開口 15 以外の部分が対応する着色光出射領域 a に入射した光だけが、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B によりその吸収波長帯域の光を吸収されて着色光となり、その着色光が背面側の半透過反射板 23 で反射されて素子前方に出射し、前記カラーフィルタ 14R, 14G, 14B の開口 15 が対応する非着色光出射領域 b に入射した光は、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B による吸収を受けることなく後側基板 2 の内面において画素電極 3 上の反射膜 3b により反射され、高輝度の非着色光のまま素子前方に出射する。

【0053】このため、反射型表示においては、各画素領域 A から、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B によりその吸収波長帯域の光を吸収されて半透過反射板 23 で反射された着色光と、カラーフィルタ 14R, 14G, 14B による吸収を受けることなく前記反射膜 3b で反射された高輝度の非着色光とが素子前方に出射し、この着色光と非着色光とにより高輝度のカラー画素が表示される。

【0054】したがって、前記カラーフィルタ 14R, 14G, 14B の膜厚が色純度の良い着色光が得られる厚さであっても、十分に明るいカラー画像を表示することができます。

【0055】図 3 は、上記反射型表示の際の画素及びカラーフィルタの配列を示す図であり、各カラー画素 A' は、画素領域 A の周囲領域から隣り合う画素領域 A との間の画素間領域のほぼ中間部にわたる着色光出射領域 a からの出射光である赤 R、緑 G、青 B のいずれかの着色光 a' と、画素領域 A の中央領域である非着色光出射領域 b からの出射光である非着色光 b' とで表示されるが、人間の目には、画素 A' 全体が前記着色光の色に着色しているように見え、これらの赤、緑、青のカラー画素 A' の加法混色によりフルカラー画像が表示される。

【0056】なお、人間の目に見えるカラー画素 A' は、前記着色光の色が僅かに薄くなった高輝度の画素であり、その色の濃さと明るさは、前記着色光と非着色光との光量比に対応する。このカラー画素 A' の色の濃さと明るさは、画素領域 A の面積に対するカラーフィルタ 14R, 14G, 14B の開口 15 および前記光反射領域の面積比を選択することにより任意に設定することができる。

【0057】次に、透過型表示について説明すると、この透過型表示では、バックライト 24 からの光が半透過反射板 23 にその背面から入射し、この半透過反射板 23 を透過した光が、後側偏光板 22 によりその吸収軸に沿った偏光成分の光を吸収されて透過軸に沿った偏光成分の直線偏光となる。

【0058】そして、前記着色光出射領域 a (画素領域 A の周囲領域と画素間領域) では、素子背面からの入射光が画素領域 A の前記光反射領域以外の光を透過する光透過領域 3a を透過して液晶層 19 に入射し、この液晶層 19 を透過する過程でその複屈折性により旋光され、その光がカラーフィルタ 14R, 14G, 14B によりその吸収波長帯域の光を吸収されてそのカラーフィルタ 14R, 14G, 14B の色に着色し、赤、緑、青の着色光となる。

【0059】これらの着色光は、前側偏光板 21 に入射し、その光のうちの前記前側偏光板 21 の透過軸に沿った偏光成分の光がこの偏光板 21 を透過して素子前方に出射する。この出射光の強度は、電極 3, 18 間に印加される電界による液晶分子の配向状態の変化に応じて変化する。

【0060】一方、前記カラーフィルタ 14R, 14G, 14B の開口 15 が対応する非着色光出射領域 b (画素領域 A の中央領域) では、素子背面から入射した光が、画素領域 A 内の前記光反射領域に入射して、その反射膜 3b により遮られ、素子前方には出射しない。

【0061】このように、バックライト 24 の光を利用して透過型表示を行なうときは、素子背面側から入射し

(7)

た光のうち、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15以外の部分が対応する着色光出射領域aに入射した光だけが、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bによりその吸収波長帯域の光を吸収されて着色光となり、その着色光が素子前方に出射する。

【0062】ただし、前記着色光出射領域aに入射した光のうち、後側基板2の内面に設けられたTFT4部分や各配線10, 11, 12が通っている部分に入射した光は、TFT4および各配線10, 11, 12により遮られて素子前方には出射しないため、前記着色光は、着色光出射領域aのうちのTFT4部分および各配線10, 11, 12が通っている部分以外の領域から出射する。

【0063】このため、透過型表示においては、各画素領域Aから、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bによりその吸収波長帯域の光を吸収された着色光だけが出射し、その着色光により色純度の高いカラー画素が表示されるから、広い色範囲のカラー画像を表示することができる。

【0064】図4は、上記透過型表示の際の画素及びカラーフィルタの配列を示す図であり、各カラー画素A'は、画素領域Aの周囲領域から隣り合う画素領域Aとの間の画素間領域のほぼ中間部にわたる着色光出射領域aからの出射光である赤R、緑G、青Bのいずれかの着色光a'によって表示され、これらの赤、緑、青のカラー画素A'の加法混色によりフルカラー画像が表示される。

【0065】なお、図4において、cは前記反射膜3bの影、dはTFT4の影、eはゲート配線10の影、fはデータ配線11の影、gは容量配線12の影であり、これらの影c, d, e, f, gは、各カラー画素A'の間を区切るブラックマトリックスとして見えるため、上記透過型表示による表示されるカラー画像は鮮明な画像である。

【0066】また、上記透過型表示では、素子前方に出射する光が、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15以外の部分が対応する着色光出射領域aを透過した着色光だけであるが、透過型表示の場合は光がカラーフィルタ14R, 14G, 14Bを一度しか通らないため、素子前方に出射する着色光の輝度は、反射型表示の場合に出射するカラーフィルタ14R, 14G, 14Bを二度通った着色光に比べて高く、またバックライト24の輝度を高くすれば出射光の輝度をさらに高くすることができるため、透過型表示での表示の明るさは十分である。

【0067】したがって、上記液晶表示素子によれば、外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライト24の光を利用して透過型表示を行なうときはコントラストの良いカラー画像を表示することができる。

【0068】しかも、上記実施例においては、各色のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bをそれぞれ、その外周縁部が画素領域Aの外周縁よりも外側に張出す形状に形成して、前記カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15以外の部分が対応する領域、つまり画素領域Aの周囲領域と、隣り合う画素領域の間の画素間領域とを、着色光出射領域aとしており、したがって、画素間領域を透過して素子前方に出射する光も前記カラーフィルタ14R, 14G, 14Bによりその吸収波長帯域の光を吸収されて着色光となるから、前記画素間領域からの高輝度な非着色光の漏れをなくして、特に透過型表示における黒表示状態の輝度を低下させることができるので良好なコントラストを得ることができる。

【0069】なお、上記第1の実施例では、後側基板2の内面に設けた各画素電極3の中央領域の液晶層19側の面に、前側基板1のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15に対向する反射膜3bを設けているが、この反射膜3bは、前記画素電極3と後側基板2との間の層に設けてもよい。

【0070】さらに、前記カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15に対向する反射膜は、後側基板2の内面に設けたゲート配線10およびデータ配線11と容量配線12とのうちの少なくとも1つの配線で形成してもよい。

【0071】図5は、この発明の第2の実施例を示す液晶表示素子の一部分の正面図であり、この実施例は、前記容量配線12に各画素電極3の中央部にそれぞれ対向する縦長の容量電極を一体に形成し、これらの容量電極をそれぞれカラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15に対向する反射膜12bとしたものである。

【0072】なお、この実施例のように容量配線12を反射膜12bとして利用する場合は、この容量配線12の全体またはそのうちの前記反射膜（容量電極）12b部分の表面を酸素プラズマ処理等により粗面化し、少なくとも前記反射膜12bを散乱反射面とするのが好ましい。

【0073】また、この実施例では、容量配線12に画素電極3の中央領域に対向する容量電極を形成し、この容量電極を反射膜12bとしているが、容量配線12自体を各画素電極3の中央領域に対向するように屈曲させて形成し、この配線12のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15に対向する部分を反射膜としてもよい。

【0074】さらに、上記第2の実施例では、容量配線12を反射膜12bとしているが、ゲート配線10またはデータ配線11に各画素領域Aに部分的に対応する延長部を一体に形成するか、あるいは前記配線10, 11自体を各画素領域A内を通るように屈曲させて形成し、このゲート配線10またはデータ配線11を、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15に対向する反

(8)

射膜としてもよい。

【0075】また、前記反射膜3b, 12aの外形寸法は、前記開口15の開口寸法よりも大きいか同じであることが望ましく、それにより有効に非着色光の透過光の出射を防止することができる。

【0076】なお、上記第1および第2の実施例の液晶表示素子は、赤、緑、青の画素を表示するための画素電極3を、行方向には交互に並べて直線状に配列し、列方向には同色の画素を表示するための画素電極3同士を約1.5ピッチずつ行方向に交互にずらしてジグザグに配列した、いわゆるモザイク配列型のものであるが、この発明は、赤、緑、青の画素を表示するための画素電極3を、行方向にも列方向にも直線状に並べて配列した、いわゆる格子状配列型の液晶表示素子にも適用することができる。

【0077】また、上記実施例の液晶表示素子は、各色のカラーフィルタ14R, 14G, 14Bは、隣り合うカラーフィルタ14R, 14G, 14Bの側縁同士は、隙間なく設けられているが、その隣接するカラーフィルタ14R, 14G, 14Bとの境界に遮光膜を配置してもよい。この遮光膜により、離れて配置したために生じたカラーフィルタのない隙間から光が出射するのを防止することができコントラストの低下を防止し、さらに遮光膜とカラーフィルタ14R, 14G, 14Bは一部分積層してもよいので、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bを配置するときの位置合わせ精度が緩和されて製造が容易になる。

【0078】また、上記実施例では、カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15およびこの開口15に対向する反射膜3b, 12aを、画素領域Aの中央部に対応させて設けているが、前記カラーフィルタ14R, 14G, 14Bの開口15と反射膜3b, 12aは、画素領域Aの複数箇所に対応させて設けてもよい。

【0079】さらに、上記実施例では、着色膜としてカラーフィルタを用いているが、前記着色膜はカラーフィルタに限らない。また、上記実施例の液晶表示素子は、赤、緑、青の光の混色によりフルカラー画像を表示するものであるが、この発明は、マゼンタ、イエロー、シアンの3色の着色膜（例えばカラーフィルタ）を備え、これらの着色膜の色に着色したマゼンタ、イエロー、シアンの光の混色によりフルカラー画像を表示する液晶表示素子にも適用することができる。

【0080】また、この発明は、TFTをアクティブ素子とするアクティブマトリックス型に限らず、MIMをアクティブ素子とするアクティブマトリックス型の液晶表示素子や、一方の基板の内面に一方の方向に沿う走査電極を複数本互いに平行に設け、他方の基板の内面に前記走査電極と交差する方向に沿う信号電極を複数本互いに平行に設けた単純マトリックス型の液晶表示素子等に

も適用することができる。

【0081】

【発明の効果】この発明の液晶表示素子は、対向配置された前後一対の基板と、その一方の基板の内面に設けられた複数の第1の電極と、他方の基板の内面に設けられた少なくとも1つの第2の電極と、前側基板の内面に前記複数の第1の電極と前記第2の電極とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて設けられた透過波長帯域が異なる複数の色の着色膜と、前記一対の基板間に設けられた液晶層と、背面側に設けられた半透過反射板とを備え、かつ、前記複数の色の着色膜にそれぞれ、前記画素領域内に部分的に対応させて非着色光を出射させるための開口が設けられるとともに、後側基板の内面に、前記着色膜の開口に対向する反射膜が設けられていることを特徴とするものであり、この液晶表示素子によれば、外光を利用して反射型表示を行なうときは明るいカラー画像を表示し、バックライトの光を利用して透過型表示を行なうときの黒表示の輝度を低下させることができ、コントラストの良好なカラー画像を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す液晶表示素子の一部分の正面図。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図。

【図3】前記液晶表示素子の反射型表示における画素及びカラーフィルタの配列を示す図。

【図4】前記液晶表示素子の透過型表示における画素及びカラーフィルタの配列を示す図。

【図5】この発明の第2の実施例を示す液晶表示素子の一部分の正面図。

【符号の説明】

1, 2…基板

3…画素電極

3b…反射膜

4…TFT（能動素子）

10…ゲート配線

11…データ配線

12…容量配線

12b…反射膜

14R, 14G, 14B…カラーフィルタ

15…開口

18…対向電極

21, 22…偏光板

23…半透過反射板

24…バックライト

A…画素領域

a…着色光出射領域

b…非着色光出射領域

(9)

【図1】

